

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-199814
 (43)Date of publication of application : 08.08.1990

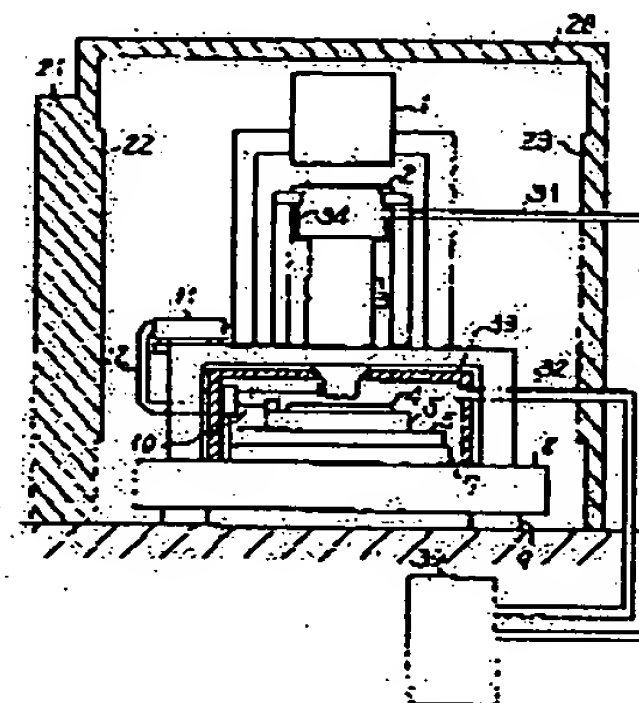
(51)Int.Cl. H01L 21/027
 G03F 7/20

(21)Application number : 01-017490 (71)Applicant : NIKON CORP
 (22)Date of filing : 30.01.1989 (72)Inventor : KAMIYA SABURO

(54) PROJECTION ALIGNER**(57)Abstract:**

PURPOSE: To eliminate a fluctuation of an image by a method wherein a space including an optical path of an exposure beam between a first object on which a pattern to be projected onto an object to be exposed has been formed and a second object as an object to be exposed is surrounded locally and its temperature is controlled separately from a chamber surrounding a whole aligner.

CONSTITUTION: A whole aligner is mounted on a surface plate 8 which has been made vibrationproof by a vibrationproof base 9; it is installed inside a chamber 20. The air whose temperature has been adjusted by using a heat exchanger 21 is blown into the chamber 20 from a blowoff duct 23, and is evacuated from a return duct 23. Then, a chamber 33 which surrounds a space as an optical path, of an exposure beam between a projection lens 3 and a wafer 4 is installed; it surrounds also a space around a wafer stage including an optical path of an interferometer length-measuring instrument 10. Also a space including the optical path of the exposure beam between a reticle 2 and the projection lens 3 is surrounded by a chamber 34. The air, whose temperature has been adjusted, from a heat-exchange blower 30 is sent to the chambers 33, 34 by means of blast pipes 31, 32. Thereby, a fluctuation in a refractive index of the air in the space as the optical path of the exposure beam can be reduced to a minimum and a good alignment accuracy can be obtained.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

No equivalents

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-199814

⑬ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)8月8日

H 01 L 21/027
G 03 F 7/20

5 2 1

6906-2H
7376-5F
7376-5F

H 01 L 21/30

3 1 1 L
3 0 1 H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 投影露光装置

⑮ 特 願 平1-17490

⑯ 出 願 平1(1989)1月30日

⑰ 発 明 者 神 谷 三 郎 東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式会社ニコン大井
製作所内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 ニ コ ン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

⑲ 代 理 人 弁 理 士 佐 藤 正 年

明 細 書

1. 発明の名称

投 影 露 光 装 置

2. 特許請求の範囲

(1) 光源から射出された光を第1物体に照射することにより、前記第1物体に形成されたパターンの像を投影光学系を介して感光性の第2物体の所定の露光領域に投影転写する投影露光装置において、

前記投影露光装置全体を取り囲む第1チャンバと、

前記投影光学系と前記第2物体の間の露光光の光路を含む空間を取り囲む第2チャンバと、

前記第1チャンバ内の空気と前記第2チャンバ内の空気を別個に温度調節する温度調節手段とを備えたことを特徴する投影露光装置。

(2) 光源から射出された光を第1物体に照射することにより、前記第1物体に形成されたパターンの像を投影光学系を介して感光性の第2物体の所定の露光領域に投影転写する投影露光装置にお

いて、

前記投影露光装置全体を取り囲む第1チャンバと、

前記投影光学系と前記第2物体の間の露光光の光路を含む空間を取り囲む第2チャンバと、

前記第1の物体と前記投影光学系の間の露光光の光路を含む空間を取り囲む第3チャンバと、

前記第1チャンバ内の空気と、前記第2及び第3チャンバ内の空気を別個に温度調節する温度調節手段とを備えたことを特徴とする投影露光装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、例えば半導体集積回路のように非常に微細なパターンを形成する場合に用いられる投影露光装置に関するものである。

[従来の技術]

近年、半導体集積回路の集積度が高まるにつれて、レチクル上のパターンをウエハ上に投影転写する投影露光装置も、高解像力の縮小投影レンズ

を搭載し、ウェハをステップ・アンド・リピート方式で移動させることによりウェハの複数の露光領域に順次パターンを投影転写するいわゆるステッパーが主流となっている。

ステッパーには、投影レンズの解像力に見合った重ね合せ（ウェハ上の前工程で形成されたパターンとレチクルの投影像の位置合せ）精度が要求される。一般には投影レンズの最小解像線幅の $1/5 \sim 1/10$ の重ね合せ精度が必要とされている。したがって、例えば超LSI製造用の $0.8 \mu m$ 幅のパターンを解像するレンズに対しては $0.08 \sim 0.16 \mu m$ の重ね合せ精度が必要である。

このような高精度の重ね合せを実現するには装置各部の温調が重要であり、従来は第4図に示すように装置全体を温調チャンバ120内に設置して、チャンバ120内の空気の温度を制御していた。第4図に於いて、レチクル102は照明光学系101によって照明され、レチクル102に形成されたパターンの像は投影レンズ103によりウェハ104の投影レンズ103直下に位置する

クル102周辺、投影レンズ103周辺およびウェハステージ（105、106、107）周辺にも流れている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、上記の如き従来の技術に於いては、装置全体を一つのチャンバで取り囲んで一括して空調しているため、各種電子部品や、モータ、レーザなどの熱源から発生する熱の影響が大きく、レチクルとウェハ間の投影光学系を含む空間の空気の屈折率の時間的、空間的な均一性を保つことが困難であった。即ち、温度に依存して空気の屈折率が変化するため、結像位置が揺いだり、あるいは像の歪みを生じ、重ね合せ精度を劣化させる大きな原因の一つになっていた。

本発明はこの様な従来の問題点に鑑みてなされたもので、露光光の光路となる空間の空気の屈折率変動を最小限に押え、良好な重ね合せ精度を得ることのできる投影露光装置を提供することを目的とするものである。

〔課題を解決するための手段〕

露光領域に投影転写される。

ウェハ104はZステージ105によって上下方向（投影レンズの光軸方向）に移動可能であるとともに、Xステージ106、Yステージ107によってX、Y方向（投影レンズの光軸と直交する方向）に移動可能となっている。そして、ウェハ104のX、Y方向の位置は、レーザ干渉計測長器110によってモニタされ、XおよびYステージ106、107によって所定の位置に位置決めされる。また、ウェハ104は不図示の高さセンサによって表面の高さが検出され、Zステージによって高さ調節される。

かかる装置全体は、防振台109によって防振された定盤108の上に載置されて、温調チャンバ120内に設置されている。この温調チャンバ120内には、熱交換器121によって設定温度に調整された空気が吹き出しダクト122から送風され、送風された空気はリターンダクト123から排気される。図では明示されていないが、吹き出しダクト122から送り出された空気はレチ

本発明においては、投影露光装置全体を取り囲む第1チャンバの他に、投影光学系と露光対象である第2物体（ウェハ）の間の露光光の光路を含む空間を取り囲む第2チャンバを設け、第1チャンバと第2チャンバ内の空気を別個に温度調節することにより、上記の課題を達成している。

また、さらに第2物体（ウェハ）に投影される所定のパターンが形成された第1物体（レチクル）と投影光学系の間の露光光の光路を含む空間を取り囲む第3チャンバを設け、第1のチャンバ内の空気と第2および第3チャンバ内の空気を別個に温度調節するようにすれば、像の揺らぎや歪を抑える上で、より望ましい。

〔作用〕

投影される像の歪や揺らぎの大きな原因となるのは、露光光の光路となる空間の空気の屈折率の変動であるので、本発明では、露光装置全体を取り囲む第1チャンバの他に、レチクルとウェハの間の露光光の光路を含む空間を局部的に取り囲む第2及び第3チャンバを設け、第1チャンバとは

別個に温度制御を行なっている。即ち、この第2及び第3チャンバの中には熱源が含まれず、かつ容量も小さいので、チャンバ内の熱負荷が小さく、従って非常に精度良く空気の温度制御を行なうことが可能である。

かかる第2及び第3チャンバはなるべく容量が小さくなるように設けることが好ましいが、第2チャンバの容量があまり大きくならない範囲で、ウエハステージの位置を検出する干渉計測長器の光路を含むステージ周辺の空間を第2チャンバで囲むようにすれば、ウエハの位置検出誤差が小さくなり、重ね合せ精度を向上させる上で有利である。

なお、上記の第3チャンバについては、投影光学系によって縮小投影が行なわれる場合は必ずしも設ける必要はない。というのは、縮小投影光学系の縮小率を m 倍とすると、レチクルと投影光学系間の空気の屈折率変動の影響も m 倍されるので、投影光学系とウエハ間の空間に比べれば、レチクルと投影光学系間の空気の屈折率変動による

た定盤8の上に載置されて、装置全体を取り囲む第1チャンバ20内に設置されている。この第1チャンバ20自体は従来の露光装置に備えられているものと同様な構成をなし、第1チャンバ20内には熱交換器21によって所定温度に調整された空気が吹き出しダクト23から送風され、送風された空気はリターンダクト23から排気されるようになっている。なお、照明光学系1へ照明光を供給する光源(ランプ等)は、第1チャンバ20の隔壁の外に配置される。

本発明では、この第1チャンバ20の他に、投影レンズ3と露光対象であるウエハ4の間の露光光の光路となる空間を取り囲む第2チャンバ33を設けており、本実施例ではこの第2チャンバ33によって干渉計測長器10の光路を含むウエハステージ(Zステージ5、Xステージ6、Yステージ7)の周辺の空間も取り囲んでいる。ここで、熱源となる測長器10のレーザ光源11は第2チャンバ33の外に設置されており、レーザ光はパイプ12で覆われた導入光学系によって第2

影響は小さいからである。

【実施例】

第1図は本発明実施例にかかる投影露光装置の構成図である。図において、レチクル2は照明光学系1によって照明され、レチクル2に形成されたパターンは投影レンズ3によりウエハ4の投影レンズ3直下に位置する露光領域に投影転写される。

ウエハ4はZステージ5によって上下方向(投影レンズの光軸方向)に移動可能であるとともに、Xステージ6、Yステージ7によってX、Y方向(投影レンズの光軸と直交する方向)に移動可能となっている。そして、ウエハ4のX、Y方向の位置は、レーザ干渉計測長器10によってモニタされ、ウエハ4はXおよびYステージ106、107によって所定の位置に位置決めされる。また、ウエハ104は不図示の高さセンサによって表面の高さが検出され、Zステージによって高さ調節される。

かかる装置全体は、防振台9によって防振され

チャンバ33内に導入されている。

また、この実施例においては、レチクル2と投影レンズ3の間の露光光の光路を含む空間についても第3チャンバ34によって取り囲んでいる。

そして、かかる第2および第3チャンバ33、34には、それぞれ送風パイプ31、32によって、熱交換・送風機30から送り出された所定の温度に調節された空気が送り込まれる。なお、第2及び第3チャンバ33、34の隔壁と投影レンズ3との間には投影レンズ3に送風による振動が伝わらないようによりに間隙が設けられているが、さらにパイプ31、32は、熱交換・送風機30の振動を吸収できるような材質で構成されていることが望ましい。

第2および第3温調チャンバ33、34に送風された空気は、チャンバ隔壁に開けられた透孔(図示せず)から流出するようになっており、チャンバ33、34内の圧力が外側よりもわずかに高くなるように送風量を調整しておけば、空気が逆流することがない。もちろん帰還ダクトを設

けて、熱交換・送風機30に空気を帰還させてもよい。また、図示はしていないが、ウエハ4の出し入れのためにチャンバ33には扉が設けられており、出し入れの時だけ開閉する構造になっている。

なお、上記に説明した実施例ではレチクル2と投影レンズ3の間に温調チャンバ34を設けているが、前述したように、投影レンズ3が縮小投影レンズである場合には、レチクル2と投影レンズ3の間の空気の屈折率変動による悪影響は小さくなるので必ずしも設ける必要はない。

次に、第2図は本発明にかかるチャンバの隔壁の例を示す断面図であり、チャンバ33の隔壁は内側の金属板41と外側の板部材43の間に断熱材42を充填した構造になっている。このようにすれば、チャンバの外部で発生する熱の影響が少なく、金属板41に熱伝導率の高い材質を選べばチャンバ内面全体が速やかにパイプ32から送風される空気の温度とほぼ等しくなり、チャンバ内の空気の温度を正確に制御できる。

困んで、露光装置全体を囲むチャンバとは別個に温度制御したことにより、露光光の光路となる空間の空気の屈折率の変動を非常に小さくでき、投影される像の揺らぎや歪をほとんどなくすることができるという効果を有している。

即ち、かかる投影露光装置を集積回路の製造に用いれば、ウエハに形成されるパターンの重ね合せ精度が向上し、より集積度の高い集積回路を歩留り良く製造することができ、極めて有益である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例にかかる投影露光装置の構成図、第2図及び第3図はそれぞれ本発明にかかるチャンバの隔壁部の構造を示す断面図、第4図は従来の装置の構成図である。

[主要部分の符号の説明]

- 1…照射光学系
- 2…レチクル(第1物体)
- 3…投影レンズ
- 4…ウエハ(第2物体)

第3図は同じくチャンバ隔壁の例を示す断面図である。チャンバ33の隔壁の内側が金属板41、外側が板部材43で構成されている点は第2図と同様であるが、第3図の例では隔壁内が二層構造となっている。図において隔壁の内面側の層には温度制御された流体を流すための流体管路44が設けられており、流入口45から流体が入り、流出口46から出る構造となっている。また、流体管路44の外側には板部材43との間に断熱材42が充填されている。

かかる隔壁構造のチャンバを用いて、流体の温度がパイプ32から送風される空気の温度と一致するように温度制御を行えば、チャンバ内の温度を、より均一に、かつ正確に所定の温度に保つことができ、チャンバ内の空気の屈折率分布の変動を非常に小さくすることができる。

[発明の効果]

以上の様に本発明は、露光対象に投影されるパターンが形成された第1物体と露光対象である第2物体の間の露光光の光路を含む空間を局部的に

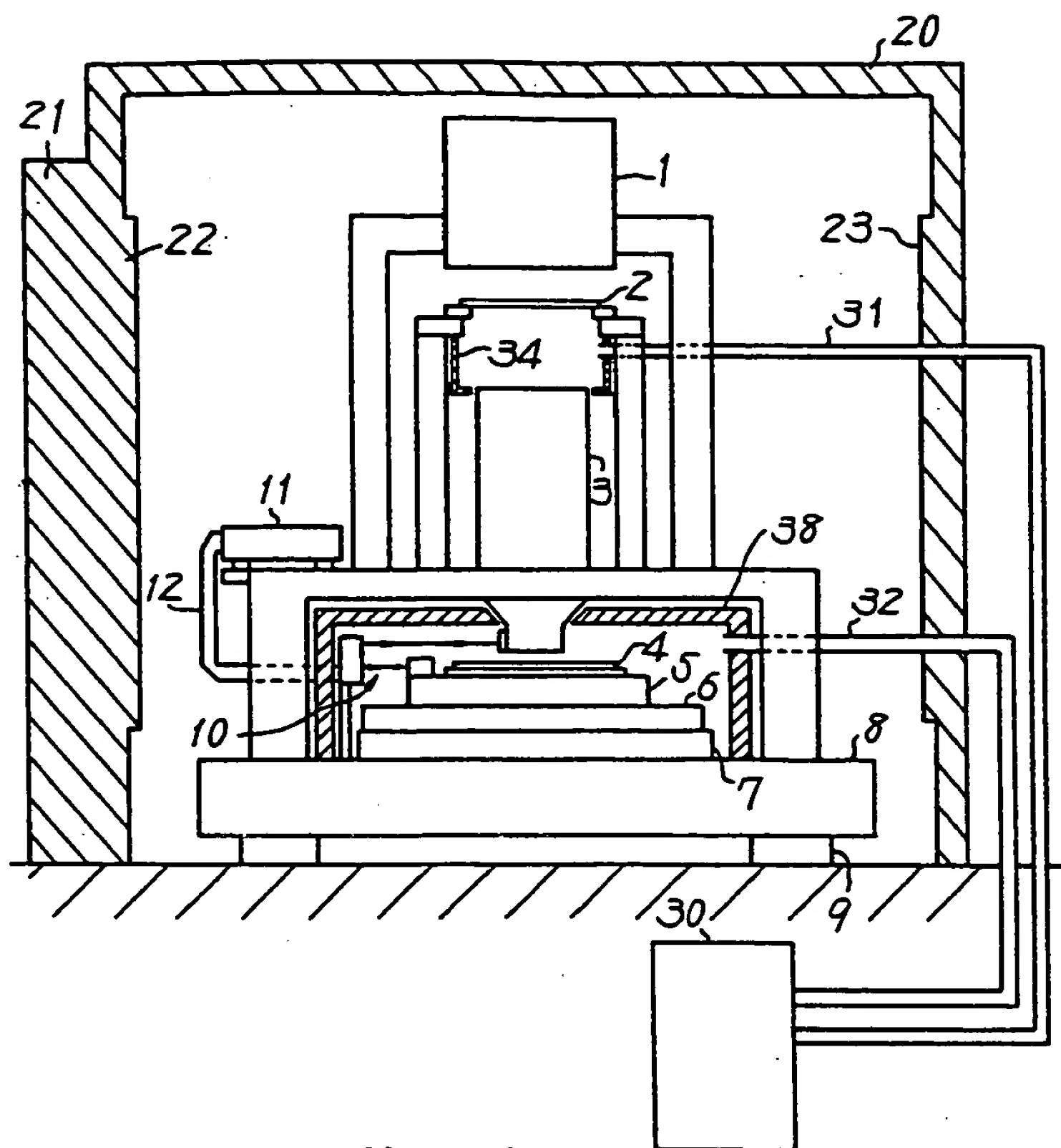
20…第1チャンバ

30…熱交換・送風機(温度調節手段)

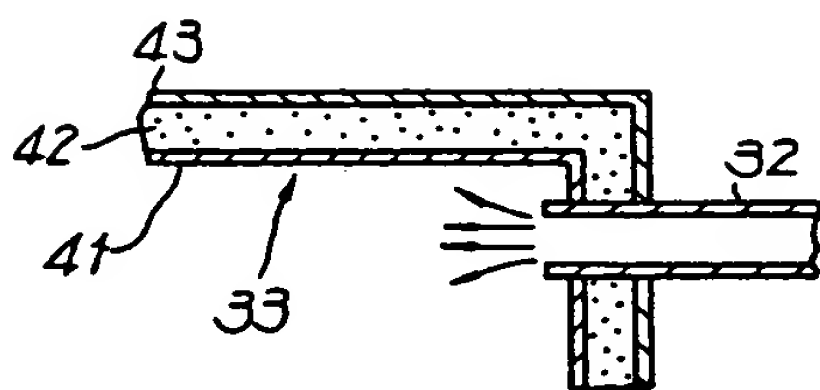
33…第2チャンバ

34…第3チャンバ

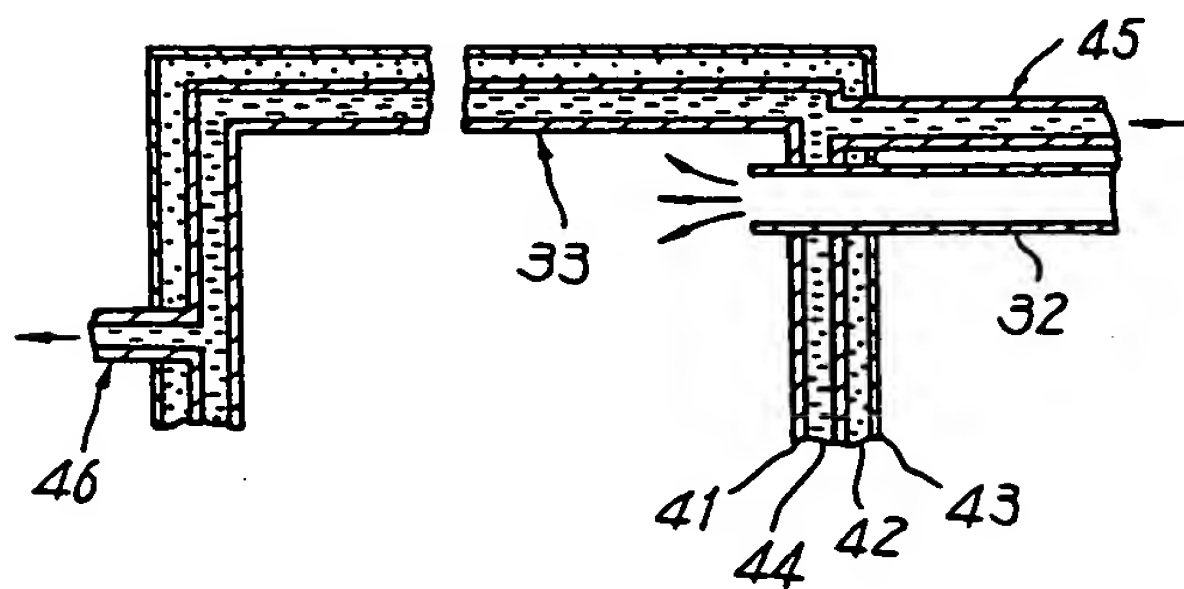
代理人 弁理士 佐藤 正 年



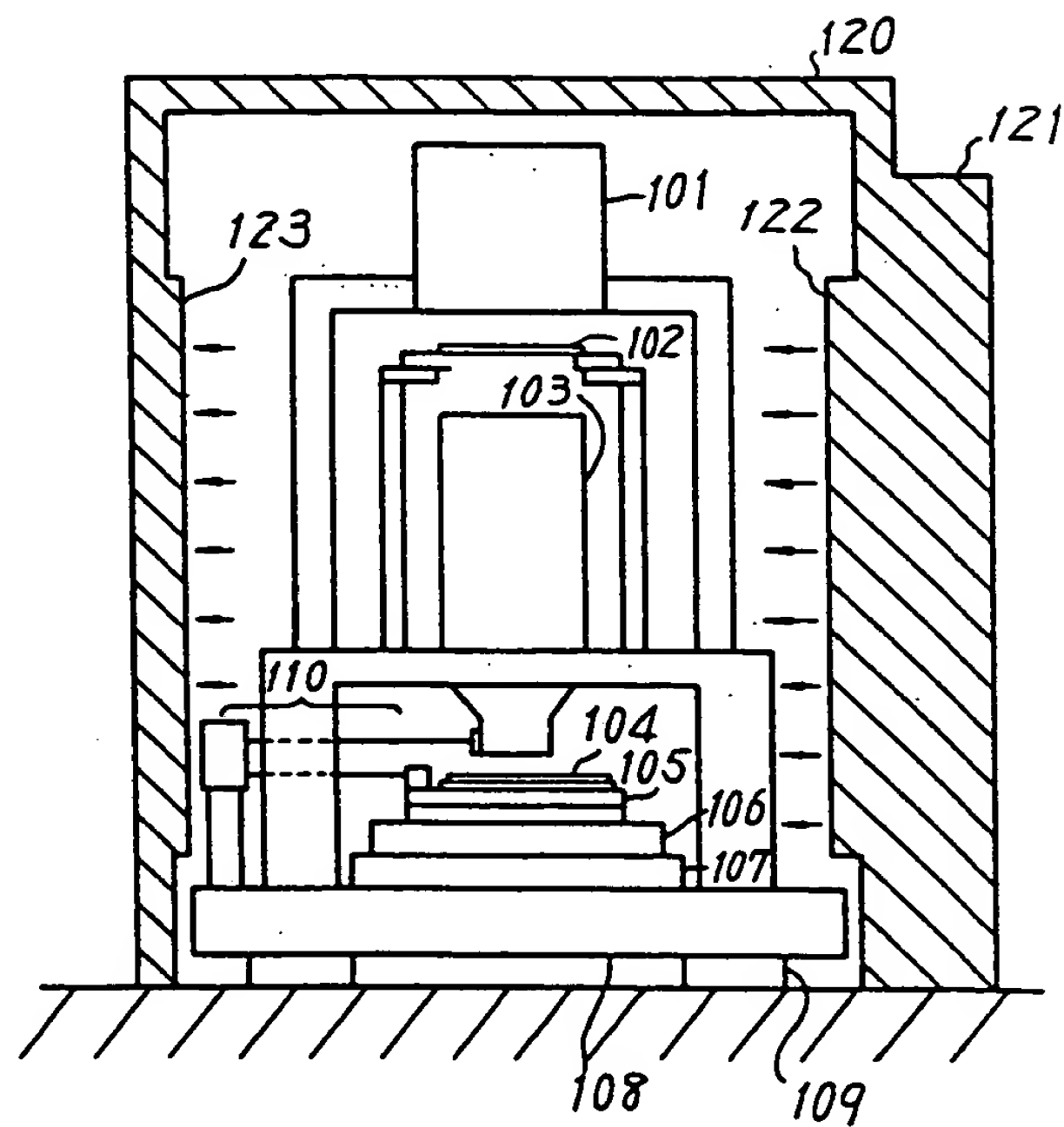
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.